

# JORPRES

(JURNAL OLAHRAGA PRESTASI)

CITIUS - ALTIUS - FORTIUS

Volume 2, Nomor 1, Januari 2006

Terbit dua kali setahun, bulan Januari dan Juli, berisi ringkasan hasil penelitian, gagasan konseptual, kajian teori, aplikasi teori di bidang Ilmu Kepeleatihan Olahraga

**Ketua Penyunting:**  
Putut Marhaento, M.Or.

**Wakil Ketua Penyunting:**  
Herwin, M.Pd.

**Penyunting Ahli:**

- Prof. Dr. Harsuki (Universitas Negeri Jakarta)
- Prof. Dr. H. Jumhan Pida (Universitas Negeri Yogyakarta)
- Prof. Dr. Furchon Hidayatullah (Universitas Negeri Surakarta)
- Dr. Setyo Nugroho (Universitas Negeri Yogyakarta)
- Dr. dr. BM. Wara Kushartanti (Universitas Negeri Yogyakarta)
- Herman Subardjah, M.Si. (Universitas Pendidikan Indonesia Bandung)

**Penyunting Pelaksana:**  
Sukadiyanto, M.Pd.  
Djoko Pekik Irianto, M.Kes.  
Agung Nugroho, M.Si.

**Pelaksana Tata Usaha:**  
Devi Tirtawirya, M.Or.  
Agus Suprianto, M.Si.  
Awan Hariono, S.Pd.  
Danardono, S.Pd.  
Joko Purwoko, S.T.

**Alamat Penyunting dan Tata Usaha:** Jurusan Pendidikan Kepeleatihan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Kolombo No. 1, Yogyakarta. 55281. Telepon/Fax: (0274)-513092. Alamat e-mail: jorpres\_pkouny@yahoo.com. Nomor Rekening BNI Taplus: 228.007027469.901, a.n. Endang Rini Sukamti.

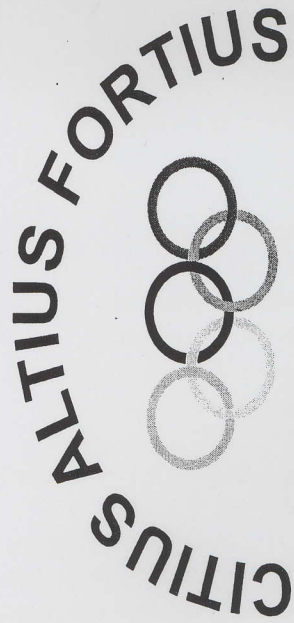
JURNAL OLAHRAGA PRESTASI diterbitkan oleh Jurusan Pendidikan Kepeleatihan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta. **Pembina:** Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta. **Penanggung Jawab:** Ketua Jurusan Pendidikan Kepeleatihan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah dimuat dan diterbitkan dalam media cetak lain. Naskah diketik dengan spasi rangkap pada kertas kuarto, panjang 10-20 halaman sebanyak 1 (satu) eksemplar (lebih lanjut baca petunjuk bagi Penulis pada sampul dalam belakang). Naskah yang masuk dievaluasi oleh Penyunting ahli, Penyunting dapat melakukan perubahan pada tulisan yang dimuat untuk keseragaman format, tanpa mengubah maksud dan isinya.



# JORPRES

(JURNAL OLAHRAGA PRESTASI)



JURUSAN PENDIDIKAN KEPELATIHAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



**JORPRES**

(JURNAL OLAHRAGA PRESTASI)  
CITIUS – ALTIUS - FORTIUS  
Volume 2, Nomor 1, Januari 2006

**Daftar Isi**

R. Agung Purwandono Saleh	Pembinaan Prestasi Olahraga Renang Melalui Perkumpulan Renang .....	1 - 16
Tri Hadi Karyono & Erwin Setyo Kriswanto	Peningkatan Kapasitas Sistem Anaerobik Anak Usia 9 Sampai 10 Tahun Melalui Latihan Naik Turun Bangku .....	17 - 27
Dimiyati	Menggagas Upaya Pengembangan Psikologi Olahraga Dalam Pembangunan Olahraga Prestasi di Indonesia .....	29 - 45
Putut Marhaento	Latihan Perkembangan Daya Tahan <i>Cardiovaskular</i> .....	47 - 62
Lismadiana	Peran Ekstrakurikuler Bulutangkis Bagi Siswa SMA .....	63 - 73
Herwin	Latihan Fisik Untuk Pemain Usia Muda .....	75 - 92
SB Pranatahadi	<i>Sliding</i> Ke Depan Dalam Permainan Bolavoli .....	93 - 109
Awan Hariono	Resensi Buku: Teknik Dasar Pencaksilat Tanding .....	111 - 124



# LATIHAN DAN PERKEMBANGAN DAYA TAHAN CARDIOVASCULAR

Oleh:

**Putut Marhaento**

Dosen Pendidikan Kepeleatihan FIK UNY

## ABSTRAK

Meskipun ada mitos untuk tidak memberikan beban latihan yang dapat meningkatkan denyut jantung anak-anak sampai hampir menyamai denyut jantung orang dewasa, tetapi kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa anak-anak mampu melakukan aktifitas fisik dengan kenaikan denyut jantung melebihi denyut jantung orang dewasa. Untuk itu pemberian latihan daya tahan cardiovascular dapat dilakukan sejak usia dini dengan selalu mempertimbangkan pertumbuhan dan perkembangan anak.

Untuk anak-anak latihan dapat dilakukan dengan cara memberikan gerak-gerak multilateral dan memperhatikan faktor psikologi agar anak senang melakukan gerak tanpa mengurangi tujuan utama latihan. Pada tahap awal pemberian intensitas latihan diawali dengan intensitas rendah dan secara berangsur-angsur ditingkatkan mengarah pada cabang olahraga spesialisasi ketika anak memasuki usia remaja. Pada masa pasca remaja, tahap spesialisasi sudah menjadi semakin jelas untuk itu pengembangan daya tahan cardiovascular disesuaikan dengan sistem energi dari cabang olahraga dan posisinya di dalam tim bila olahraga yang digelar merupakan olahraga beregu.

**Kata Kunci:** Latihan, Daya tahan, *Cardiovascular*

Untuk memudahkan pemahaman, daya tahan *cardiovascular* dapat diartikan sebagai kemampuan jantung dan paru untuk mensuplai oksigen ke otot-otot yang sedang bekerja dan kemampuan otot-otot untuk menggunakan oksigen selama bekerja. Daya tahan *cardiovascular* memerlukan otot-otot jantung yang cukup kuat untuk memompa darah yang mengandung oksigen, sistem peredaran darah yang mampu membawa darah, serta sistem otot yang mampu



menggunakan oksigen selama kerja berlangsung. Secara garis besar istilah daya tahan *cardiovascular* sama dengan *cardiorespiratory fitness*, *cardiovascular fitness*, *general endurance*, stamina, dan kapasitas kerja fisik.

Dalam kenyataan di lapangan banyak terjadi perbedaan pemahaman terhadap latihan daya tahan *cardiovascular*. Ada kelompok yang menyatakan bahwa latihan daya tahan *cardiovascular* tidak boleh diberikan kepada anak sampai usia remaja mengingat adanya ketidak seimbangan secara alami antara perkembangan ukuran otot jantung dan ukuran pembuluh darah besar. Perkembangan pembuluh darah besar rata-rata relatif lebih lambat dibandingkan otot-otot jantung, sehingga pembuluh darah besar tidak akan dapat menampung aliran darah yang dibuat oleh perkembangan jantung yang lebih cepat. Oleh karenanya, kelompok ini menyatakan sangat berbahaya memberi latihan-latihan daya tahan *cardiovascular* kepada anak-anak sebab akan berpengaruh terhadap tingginya tekanan darah dan masalah-masalah sirkulasi yang mengikutinya.

Sedangkan kelompok lain menyatakan bahwa latihan daya tahan *cardiovascular* perlu diberikan sedini mungkin dengan intensitas sedang sampai usia 14 tahun dan secara perlahan ditingkatkan intensitasnya setelah anak menginjak usia 15 tahun. Kelompok ini menyatakan meskipun ukuran arteri anak-anak kecil lebih kecil dibandingkan dengan anak-anak besar, tetapi kapasitas membawa darah tetap sebanding dengan perkembangan jantung. Meningkatkan kapasitas membawa darah sebanding dengan meningkatnya lingkaran pembuluh darah. Pada kenyataannya, kapasitas membawa darah pada arteri relatif lebih meningkat terhadap luas permukaan melintang dibandingkan dengan peningkatan lingkaran arteri secara linier. Dengan kata lain, pertumbuhan arteri yang relatif lambat tetap sebanding dengan kemampuan pertumbuhan jantung untuk mensuplai darah.

Karpovic dalam Corbin (1980: 107) menyatakan bahwa pada sistem peredaran darah ada peningkatan ukuran jantung, panjang dan tebalnya dinding pembuluh darah. Jantung berkembang demikian cepat, pada usia tujuh belas atau delapan belas tahun, perkembangan beratnya dua belas kali dibandingkan dengan waktu lahir. Peningkatan kapiler dan arteri selama waktu ini, sangat kontras, hanya lima belas persen. Pada akhir masa remaja, ratio ukuran jantung dengan arteri adalah 290 dengan 61 bila dibandingkan dengan saat lahir 25 sampai 20. Ini berarti bahwa jantung yang besar harus memompa darah melalui arteri yang kecil.

Lebih jauh Corbin menyatakan bahwa adanya kekhawatiran terhadap kesehatan jantung dan paru-paru pada anak-anak yang berlatih olahraga tidak beralasan. Setelah menyelidiki anak-anak yang berlatih ditemukan bahwa anak-anak mampu menampilkan kemampuan *cardiovascular* lebih besar dari yang diperkirakan sebelumnya, bahkan anak-anak dengan penyakit jantung bawaan dan kerusakan jantung rematik mampu melakukan aktivitas fisik, dan berpartisipasi secara penuh serta aktif. Tentu saja supervisi medis dan perlindungan terhadap anak-anak tersebut selama menjalani program latihan sangat penting. Seperti otot-otot yang lain, jantung bereaksi terhadap beban berlebih, dan dengan latihan yang terprogram akan mampu merangsang pertumbuhan jantung baik ukuran maupun fungsinya. Anak yang sehat tidak akan cedera secara fisiologis melalui latihan jantung, kecuali jantung telah sakit-sakitan atau adanya penyakit. Boppa (2000: 150) menyatakan adaptasi organ-organ tubuh pada anak yang menjalani latihan daya tahan mempunyai banyak keuntungan, di antaranya: (1) meningkatnya fungsi paru-paru dan jantung, dan (2) meningkatnya jumlah sel darah merah yang mengangkut oksigen ke otot-otot yang sedang bekerja.



## PERKEMBANGAN PADA ANAK-ANAK

Konsumsi oksigen selama ekserisi maksimum (VO2 max) pada dasarnya dipandang sebagai cara yang paling tepat untuk menentukan *cardiovascular* fitness seseorang. Penyelidikan secara komprehensif tentang ambilan O<sub>2</sub> maksimum untuk anak-anak dilakukan oleh Astrand dalam Corbin (1980:109). Hasil dari penelitian tersebut terlihat seperti dalam tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** Mean, Standar Error Mean, dan Standar Deviasi Maximal O<sub>2</sub> Uptake Usia 4 – 33 tahun

sex	Kelompok Umur											
	4 - 6	7 - 9	10 - 11	12 - 13	14 - 15	16-18	16-17	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
Σ Subjek	10	12	13	19	10	9	10	42	42	42	42	44
Maksimal O <sub>2</sub> uptake	1,01±0,05 0,14	1,75±0,05 0,17	2,04±0,06 0,20	2,46±0,12 0,50	3,53±0,22 0,69	3,68±0,17 0,49	4,11±0,06 0,37	4,11±0,06 0,37	4,11±0,06 0,37	4,11±0,06 0,37	4,11±0,06 0,37	4,11±0,06 0,37
Maksimal O <sub>2</sub> uptake per kg bb (ml /menit)	49,1±1,4 4,3	56,9±1,0 3,6	56,1±1,0 3,6	56,5±0,6 2,4	59,5±0,9 2,7	57,6±1,4 4,3	58,6±0,7 4,1	58,6±0,7 4,1	58,6±0,7 4,1	58,6±0,7 4,1	58,6±0,7 4,1	58,6±0,7 4,1
Maksimal O <sub>2</sub> uptake per m <sup>2</sup> luas perm tub (liter/menit)	1,26±0,03 0,09	1,62±0,03 0,08	1,67±0,02 0,07	1,75±0,04 0,17	2,07±0,04 0,13	2,05±0,05 0,15	2,20±0,03 0,16	2,20±0,03 0,16	2,20±0,03 0,16	2,20±0,03 0,16	2,20±0,03 0,16	2,20±0,03 0,16

Sumber: (Corbin, 1980: 109)

Tampak jelas bahwa konsumsi oksigen selama ekserisi maksimum untuk anak-anak lebih rendah dibandingkan dengan orang dewasa. Akan tetapi bila nilai O<sub>2</sub> dikaitkan dengan ukuran tubuh (ml/kg), skor anak-anak sama atau lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa, kecuali untuk anak-anak kecil. Astrand menyatakan bahwa anak-anak kecil memiliki O<sub>2</sub> maksimal yang sangat rendah mungkin bukan merupakan hasil dari perbedaan O<sub>2</sub> uptake yang nyata, tetapi lebih disebabkan keengganan menghirup udara sebelum nilai maksimal yang sesungguhnya dicapai.

Dapat dilihat pada tabel bahwa peningkatan oksigen uptake sedikit linier sampai usia tiga belas tahun dan setelah itu skor untuk laki-laki meningkat lebih cepat dibandingkan dengan wanita. Setelah usia ini secara signifikan anak laki-laki pada umumnya memiliki penampilan yang lebih baik dibandingkan dengan anak-anak wanita. O<sub>2</sub> uptake cocok bila dikaitkan dengan ukuran fisiologis, terutama dengan berat badan.

Berdasarkan tabel tersebut di atas seharusnya anak-anak mampu menampilkan sejumlah aktivitas seperti orang dewasa meskipun beban kerja absolut lebih kecil dibandingkan dengan beban yang diberikan kepada orang dewasa. Pada anak-anak wanita kapasitas kerja fisik akan meningkat lebih cepat dibandingkan dengan anak laki-laki pada beberapa tingkatan usia. Sedangkan peningkatan beban latihan dapat dilakukan seiring dengan bertambahnya usia anak.

Program latihan pengembangan daya tahan *cardiovascular* pada anak-anak dapat dilakukan dengan beragam aktifitas seperti melakukan bermacam-macam bentuk permainan, berenang, bersepeda, dan aktifitas lain yang menyenangkan. Memberikan latihan daya tahan dengan berlari menempuh jarak antara 200 – 800 meter dengan cara dilombakan merupakan tindakan yang tidak tepat sebab anak-anak akan mudah cedera, bosan, dan bahkan anak akan berhenti berolahraga. Peningkatan daya tahan pada anak-anak harus merupakan bagian dari pengembangan gerak multilateral, untuk itu penentuan program hendaknya selalu memperhatikan sifat-sifat dasar anak yang senang akan kegiatan bermain. Bempa memberikan contoh model latihan daya tahan untuk anak-anak seperti pada tabel 2 di bawah ini.



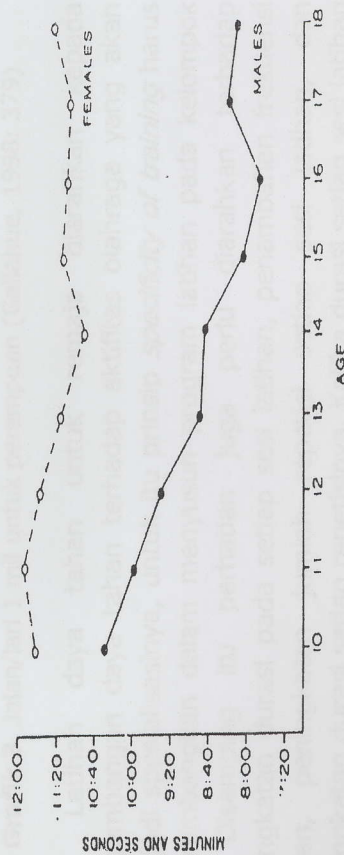
**Tabel 2.** Model Latihan Daya Tahan untuk Anak-anak

Forms of training	Distance duration	Speed of activity	Number of reps	Rest interval (min)
Play and games	-	Medium to fast (for short play)	2 - 4	Variabel
Continues relays	40-200 m/yd	Medium	2 - 4	2 - 3
Unstressful aerobic activity, such as running, swimming, rowing, and cross-country skiing	20 - 60 min	Low and steady	1 - 2 (depending on the distance)	

Sumber: (Bompa, 2000: 153)

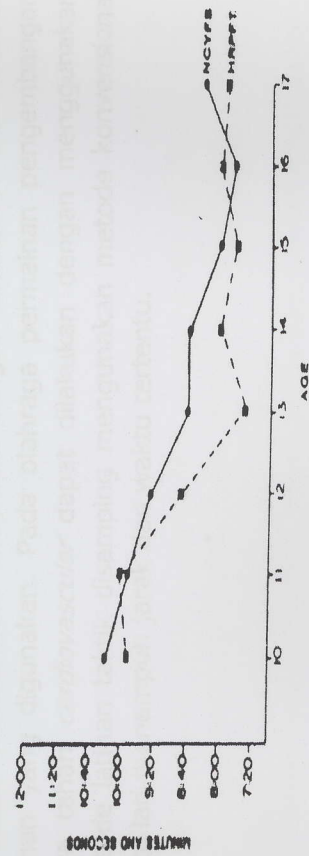
### PERKEMBANGAN MASA REMAJA

Menurut National Children and Youth Fitness Study (NCYFS) seperti diilustrasikan pada grafik 1 dibawah ini, *aerobic endurance* pada laki-laki rata-rata meningkat terus sampai usia 16 tahun, kemudian sedikit mengalami kemunduran pada usia 18 tahun.



**Grafik 1.** Jalan/Lari 1 mil untuk laki-laki dan perempuan (Gallahue, 1998: 377)

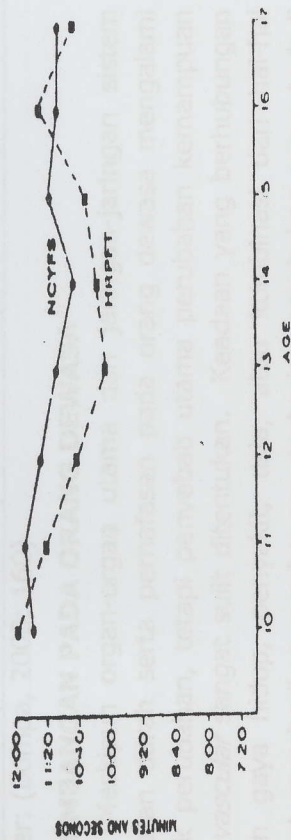
Hasil tersebut sesuai dengan tes jalan/lari satu mil yang dibuat oleh AAHPERD dengan menggunakan *Health Related Physical Fitness Test* (HRPFT) pada tahun 1980. Akan tetapi hasil tes pada laki-laki mengalami sedikit kemunduran pada usia antara 10 dan 11 tahun, yang diikuti dengan peningkatan kuat sampai usia 14 tahun. Berikutnya diikuti dengan plateau sampai usia 17 tahun. Sangat sulit untuk menjelaskan ketidaksesuaian kemiringan pada grafik ke dua pada kelompok usia 11 tahun, tetapi ini mungkin karena teknik sampling yang digunakan pada ke dua penelitian tersebut berbeda (HRPFT menggunakan convenience sampling technique, sedangkan NCYFS menggunakan *stratified random sampling techniques*). Meskipun demikian, kesamaan kemiringan pada ke dua grafik menunjukkan bahwa waktu jalan/lari untuk kelompok laki-laki meningkat sesuai dengan umur mereka. Pada penelitian NCYFS kemampuan anak laki-laki meningkat terus-menerus sampai usia 16 tahun, dan peningkatan ini dapat dipergunakan untuk menggambarkan perbedaan pola aktivitas aerobik pada laki-laki antara dua sampel. Akan tetapi, perlu dicatat bahwa kinerja dengan menggunakan tes satu mil jalan\lari dari kedua macam tes tersebut, laki-laki cenderung *plateau* setelah usia 16 tahun dan ini mungkin disebabkan perhatian dari kelompok usia remaja cenderung mengarah pada kegiatan-kegiatan yang lebih ringan.



**Grafik 2.** Jalan/lari 1 mil untuk laki-laki (Gallahue, 1998: 378)



Catatan untuk kinerja perempuan pada tes *aerobic endurance* dengan jalan/lari, memperlihatkan hasil yang sama pentingnya. Menurut penelitian NCYFS pada usia 10 tahun anak laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan waktu yang sangat dekat pada tes jalan/lari sejauh satu mil, perbedaan itu kurang lebih menjadi paralel sampai usia 14 tahun dan setelah itu perbedaan tersebut menjadi sangat menyolok. Baik NCYFS maupun HRPFT memaparkan bahwa peningkatan terjadi sampai pada sekitar usia 13 atau 14 tahun, dan sesudahnya cenderung turun dan *plateau*. Pada usia 18 tahun tingkat kinerja hampir sama dengan pada saat usia 12 tahun.



Grafik 3. Jalan/lari 1 mil untuk perempuan (Gallahue, 1998: 379)

Latihan daya tahan untuk remaja diarahkan kepada pengembangan daya tahan terhadap aktifitas olahraga yang akan menjadi spesialisasinya, untuk itu prinsip *specificity of training* harus dipertimbangkan dalam menyusun program latihan pada kelompok ini. Disamping itu perhatian juga perlu diarahkan terhadap peningkatan durasi pada setiap sesi latihan, penambahan frekuensi latihan, peningkatan jumlah repetisi setiap sesi latihan, dan peningkatan durasi setiap repetisinya. Ketika durasi setiap sesi latihan telah mencapai batas maksimal, peningkatan beban latihan tetap dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah repetisi pada setiap sesinya. Dengan cara ini diharapkan peningkatan beban secara

progressif dapat terpenuhi dan dapat dicapai peningkatan kemampuan *cardiovascular* yang cukup signifikan. Sebagai acuan Bompa memberikan gambaran tentang periodisasi model latihan daya tahan untuk kelompok remaja seperti terlihat pada table 3 di bawah ini.

Tabel 3. Model Latihan Daya Tahan Untuk Remaja

Forms of Training	Distance	Speed of activity	Number of reps	Rest interval (min)
Play, and relays, as in prepuberty	40-200 m/yd	Fast to medium	3-5	Variabel
Interval training runs	200-400 m/yd	Medium	3-5 (low numbers for 400m/yd)	2-3
Aerobic activity (long repetition)	800-2.000m (.5 mi to 1.25 mi)	Medium and steady, at times feel slight discomfort	1-3	3-5

Sumber: (Bompa, 2000: 155)

Ketika anak telah melewati masa remaja program latihan daya tahan ditujukan untuk meningkatkan kapasitas aerobik agar diperoleh efisiensi konsumsi oksigen selama melakukan kerja. Disamping program untuk meningkatkan kapasitas aerobik, pada tahap ini juga harus mengembangkan kapasitas anaerobik. Pengembangan kapasitas aerobik atau anaerobik sangat ditentukan oleh metode latihan yang digunakan. Pada olahraga permainan pengembangan daya tahan *cardiovascular* dapat dilakukan dengan menggunakan metode latihan taktik disamping menggunakan metode konvensional yaitu lari menempuh jarak dan waktu tertentu.



**Tabel 4.** Model Latihan Daya Tahan Untuk Pasca Remaja

Form of Training	Distance duration	Speed of activity	Number of reps	Rest interval (min)
Uniform training (long distance)	2,000-5,000m (1.25-3.1 mi)	Low to medium	1	-
Interval training Long repetition	800- 1,500 m/ 0.5 - 1 mi	Medium	2 - 4 (6)	2 - 3
Interval training short repetition	200-400m/yd	Medium	4 - 6	3 - 5
Tactical drills (long) team sports	2 - 5 min	Medium	3 - 6	2 - 3
Tactical drills (short) team sports	30 - 60 sec	Fast	4 - 6 (8)	3 - 5

Sumber: (Bompa, 2000: 160)

### PERKEMBANGAN PADA ORANG DEWASA

Meskipun organ-organ utama dan jaringan-jaringan sistem peredaran darah serta pernafasan pada orang dewasa mengalami banyak perubahan, tetapi penyebab utama perubahan kemampuan *cardiovascular* sangat sulit ditentukan. Keadaan yang berhubungan dengan gaya hidup, penyakit, usia, atau kombinasi dari hal-hal tersebut memberikan sumbangan terhadap perubahan yang terjadi pada penurunan kemampuan daya tahan *cardiovascular*. Karena penurunan kemampuan sangat bersifat individual maka identifikasi faktor-faktor khusus perlu dilakukan untuk menentukan program latihan pada orang dewasa.

Ketika usia tubuh manusia menjadi semakin tua, jantung dan pembuluh darah cenderung mengalami perubahan yang akan mempengaruhi fungsinya. Arteri yang bertindak sebagai lorong utama darah yang mengandung oksigen yang dipompa ke berbagai macam organ dan jaringan tubuh, dindingnya menjadi kurang elastis dan menjadi lebih kaku, keadaan ini akan mendatangkan kondisi yang disebut dengan *arteriosclerosis*. Penambahan usia akan meningkatkan proses pengapuran dan penambahan jaringan

pengikat collagen pada arteri yang menyebabkan *arteriosclerosis* serta dapat mendatangkan penyakit-penyakit *cardiovascular*. *Atherosclerosis* terjadi ketika endapan-endapan lemak mulai menumpuk dalam arteri dan kondisi ini mempengaruhi kinerja sistem peredaran darah, sehingga tekanan darah menjadi meningkat dan jumlah oksigen serta bahan-bahan gizi yang mencapai sel tubuh menurun yang pada akhirnya dapat mengurangi efisiensi organ-organ dan jaringan-jaringan.

Perubahan lain pada sistem peredaran darah pada orang dewasa ketika usia mereka bertambah, yaitu: perubahan katup jantung dan pembuluh darah. Katup jantung pada sistem peredaran darah menjadi lebih tebal dan kurang elastis dan sebagai akibatnya efisiensi kerja menurun.

Sejumlah penelitian tentang peningkatan usia yang dikaitkan dengan perubahan organ-organ tubuh menemukan bahwa fungsi paru-paru cenderung meningkat selama *adulthood*, *plateau* pada dasawarsa ke tiga, dan berangsur-angsur menurun setelah itu. Penurunan ini mengikuti pola keterkaitan usia, akan tetapi penurunan selama dasawarsa ke empat dan ke lima cenderung lebih dikaitkan dengan faktor-faktor seperti peningkatan berat badan dibandingkan dengan perubahan yang sebenarnya pada jaringan. Variabel keterkaitan usia yang mempengaruhi fungsi paru-paru mencakup tingkat penurunan kekuatan otot pada kelompok otot yang membantu respirasi. Masalah-masalah postural yang sering dialami oleh orang dewasa tua mungkin secara anatomis membatasi kemampuan pengembangan paru-paru. Lengkungan tulang punggung dapat menekan rongga dada dan mendorong paru-paru dan organ-organ dalam yang lain, yang pada akhirnya akan mengganggu kerja paru-paru serta mendesak organ-organ dalam yang lain.

Kemampuan  $VO_2$  max. menggambarkan ukuran daya tahan tubuh seseorang secara keseluruhan.  $VO_2$  max. memberikan penilaian



terhadap jumlah terbesar oksigen yang mencapai jaringan selama ekserisi maksimum. Kemampuan  $VO_2$  max. yang dikaitkan dengan usia adalah, ketika masa anak-anak dan remaja terjadi peningkatan secara terus menerus, pada usia duapuluh mengalami plateau dan setelah itu diikuti penurunan secara bertahap kurang lebih 1% untuk setiap tahunnya. Besarnya penurunan selama masa dewasa menengah dapat dihubungkan dengan kondisi lain seperti penurunan jumlah darah yang dipompa oleh jantung ke jaringan dan hilangnya massa otot. Akan tetapi penurunannya  $VO_2$  max. 1 % setiap tahunnya dapat dikurangi menjadi 1/2 % jika seseorang mampu mempertahankan gaya hidup dengan aktivitas fisik yang baik dan komposisi tubuh yang konstan.

### Respon Denyut Jantung Saat Latihan

Penelitian awal tentang respon sirkulasi darah menyatakan bahwa anak-anak tidak harus dilatih pada denyut jantung yang tinggi meskipun pada kenyataannya kemampuan denyut jantung anak-anak saat bekerja dapat melampaui orang dewasa seperti dalam tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 5.** Mean, Standar Error Mean dan Standard Deviasi Denyut Jantung Maksimal Usia 4 – 33 tahun

	sex	Kelompok Umur															
		4 - 6	7 - 9	10 - 11	12 - 13	14 - 15	16-18	16-17	20-25	20-25	20-25	20-25					
$\Sigma$ Subjek	•	10	12	13	19	10	9	9	42								
	•	7	14	13	13	11	10	10	44								
Denyut jantung maksimal	“	203±2,2	208±2,4	211±2,3	205±4,1	203±4,1	202±3,1	194±1,60									
	•	70	8,4	8,1	17,7	12,8	9,2	10,3									
Denyut jantung maksimal	•	204±5,0	211±2,0	209±2,5	207±2,8	202±2,0	206±2,5	198±1,5									
	•	13,2	7,5	8,8	10,0	6,6	7,7	9,9									

Sumber: Corbin (1980: 111)

Dari tabel di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu: (1) anak-anak dapat dan mampu mencapai denyut jantung yang tinggi pada kerja maksimal, (2) denyut jantung maksimal cenderung menurun seiring dengan bertambahnya usia, (3) terdapat sedikit perbedaan denyut jantung maksimal antara anak pria dan wanita, sedangkan wanita dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan pria.

Penelitian lain menggunakan denyut jantung untuk menilai kinerja *cardiovascular* dilakukan oleh Takacs dan Hanson dalam Corbin (1980: 110), pada penelitian dengan menggunakan electrocardiogram yang dimonitor dengan menggunakan peralatan biotelemetri. Takacs mencatat denyut jantung anak yang lari 200, 400, 600, dan 800 yard. Tanpa memperhatikan jauhnya lari, ia mencatat respon mendekati maksimal dalam 30 detik, dengan rata-rata denyut jantung dari 190 sampai 200 selama lari. Takacs juga mencatat bahwa anak-anak mampu untuk mempertahankan denyut jantung pada *steady state* tinggi selama lari. Sedangkan Hanson menemukan respon denyut jantung anak-anak yang bermain *baseball* meningkat secara signifikan ketika mendapat giliran memukul bola, meskipun peningkatan denyut jantung lebih merupakan stres emosional, tetapi terlihat jelas bahwa anak-anak mampu bekerja pada denyut jantung yang tinggi. Anak-anak tidak hanya mampu bekerja pada denyut jantung yang tinggi, tetapi disarankan agar anak-anak dipacu untuk bekerja pada denyut jantung yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa jika mereka menginginkan peningkatan *cardiovascular fitness*.

### Penilaian Kemampuan Cardiovascular Fitness

Banyak cara digunakan untuk menilai kemampuan *cardiovascular fitness* seseorang. Montoye (1965), melakukan tes pada seluruh kelompok usia dengan menggunakan step tes tiga menit. Hasilnya memperlihatkan denyut jantung sebelum, selama,



dan setelah *exercise* menurun mulai usia sepuluh tahun dengan penurunan terendah terjadi pada usia antara dua puluh dan tiga puluh lima tahun.

Modifikasi tentang step tes ini banyak digunakan sampai saat ini, akan tetapi para praktisi lebih tertarik pada tes lapangan untuk mengukur *cardiovascular fitness* dengan berlari menempuh jarak tertentu. Sebagai contoh, jalan-lari 600 yard telah banyak digunakan oleh para peneliti untuk mengukur *cardiovascular fitness*. Meskipun Doolittle dan Bigbee (1968) melaporkan koefisien validitas tes cukup tinggi, tetapi Corbin (1972), Vodak dan Willmore (1975) menyatakan bahwa lari 600 yard merupakan prediktor yang kurang tepat untuk mengukur kemampuan *cardiovascular fitness*.

Seiring dengan adanya perhatian terhadap kebugaran beberapa peneliti menyusun baterai tes dengan memasukkan variabel lari dengan jarak yang lebih jauh. Bila hendak mengukur kapasitas aerobik, lari dengan jarak lebih dari 600 yard dinyatakan sebagai parameter yang lebih baik. Jackson (1978) menyatakan bahwa lari dengan jarak yang lebih jauh diperlukan untuk membedakan adanya faktor kecepatan atau kapasitas anaerobik. Lari dengan waktu selama 12 menit juga telah banyak digunakan sebagai tes lapangan untuk mengukur *cardiovascular fitness*. Bigbee dan Doolittle (1968) melaporkan adanya korelasi sebesar 0,90 antara lari 12 menit dengan O<sub>2</sub> maksimal sebagai kriteria pada anak-anak kecil. Akan tetapi, penelitian yang sama (Maksud dan Coutts 1971) dengan sampel yang lebih besar, melaporkan besarnya korelasi 0,65 antara dua variabel tersebut. Perhatian para peneliti didorong untuk mempelajari ketika mencoba untuk memprediksi kapasitas aerobik dengan lari 12 menit pada anak-anak. Pada penelitiannya Jackson dan Coleman (1976) menemukan lari selama 9 menit atau sejauh 1 mil sama baiknya dengan lari selama 12 menit atau sejauh 1 1/2 mil sebagai tes *cardiovascular fitness* untuk anak-anak. Penelitian ini yang mendasari masuknya lari 9 menit atau 1 mil untuk anak-anak usia 10-12 tahun

dan 12 menit atau 1 1/2 mil untuk usia 13 tahun ke atas pada revisi tes *fitness* untuk remaja dari AAHPERD pada tahun 1976.

Dengan menggunakan AAHPERD *Youth Fitness Test Manual* yang direvisi pada tahun 1976 ditemukan bahwa laki-laki memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan perempuan pada semua tingkatan usia. Kinerja, baik laki-laki maupun perempuan meningkat seiring dengan peningkatan usia meskipun peningkatan dari usia 11 sampai 12 lebih dramatis pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan.

Meskipun ada upaya untuk memperoleh penemuan dengan menggunakan tes lapangan untuk mengukur *cardiovascular fitness* pada anak-anak dibawah usia 10 tahun, akan tetapi tidak banyak yang berhasil. Tampak jelas bahwa motivasi merupakan masalah utama pada anak-anak yang akan di tes menggunakan tes lari dengan menempuh jarak yang cukup jauh untuk mengetahui *cardiovascular fitness*, untuk itu hasil tes sangat ditentukan oleh tinggi rendahnya motivasi yang dimiliki oleh masing-masing anak.

Perlu dicatat bahwa kinerja anak-anak pada waktu lari tidak sama seperti orang dewasa, meskipun berat badan juga ikut diperhitungkan. Untuk itu para pelatih janganlah terlalu berharap anak-anak dapat menempuh jarak lari dengan kecepatan yang sama seperti pada orang dewasa.

## KESIMPULAN

Latihan daya tahan *cardiovascular* harus dilatihkan sejak anak-anak dengan tujuan agar anak memiliki dasar aerobik yang kuat. Latihan dapat dilakukan dengan menggunakan bentuk-bentuk permainan yang menyenangkan sesuai dengan sifat dasar anak. Ketika usia anak meningkat remaja, program latihan ditujukan untuk membentuk dasar-dasar daya tahan baik aerobik maupun anaerobik serta melanjutkan program yang telah dicapai sebelumnya. Sedangkan setelah memasuki tahap spesialisasi, peningkatan daya



tahan di sesuaikan dengan kebutuhan dan sistem energi dari cabang olahraga yang menjadi pilihannya. Peningkatan beban latihan mulai dari anak-anak sampai dewasa dapat dilakukan dengan cara meningkatkan intensitas, menambah durasi setiap sesi, menambah frekuensi, meningkatkan repetisi, dan memperpendek *recovery*.

## KEPUSTAKAAN

- Bompa. 2000. *Total Training for Young Champions*. Champaign: Human Kinetics.
- Corbin, Charles B. 1984. *A Textbook of Motor Development*. Iowa: Wm. C. Brown Company Publisher.
- Gallahue, David L dan Ozmun John C. 1998. *Understanding Motor Development Infant, Children, Adolescents, Adults*.-4<sup>th</sup> ed. Boston: McGraw-Hill.
- Haywood, Kathleen M.1986. *Life Span Motor Development*. Illinois: Human Kinetics Publisher, Inc.
- Rushall, Brent S and Pyke, Frank S. 1992. *Training for Sport and Fitness*. Melbourne: The Macmillan Company of Australia PTY Ltd
- Willmore, Jack H and Costill, David L. 1994. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics.